

OGGETTO	IMPIANTO SPERIMENTALE DI TRASFORMAZIONE MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO
COMUNE PROVINCIA REGIONE	COMUNE DI CAVALLINO PROVINCIA DI LECCE REGIONE PUGLIA
LOCALITÀ	ZONA P.I.P. - Via B. A. D'Aragona n.5

	ELABORATO:	
	TITOLO:	RAPPORTO PRELIMINARE SULLA SICUREZZA
	SCALA:	

PROGETTAZIONE:

 **GEOAMBIENTE**
S.p.A.
Via Districcio Acquaviva D'Aragona n.5
73020 - Cavallino (LE)
Ing. Daniele Calò
Ordine degli Ingegneri di Lecce n.3246

 **ARKE**
INGEGNERIA s.r.l.
Via Imperatore Traiano n.4 - 70126 Bari

Prof. Ing. Alberto Ferruccio Piccinni
Ordine degli Ingegneri di Bari n.7288

Dott. Ing. Giocchino Angarano
Ordine degli Ingegneri di Bari n.5970

CONSULENZA:

Prof. Norberto Roveri
norberto.roveri@uniba.it

Ing. Alfredo Lucio Cappello
alfredo.cappello@outlook.it

Prof. Geol. Giuseppe Cesario Calò
Ordine dei Geologi di Puglia n.518



DATA	REV	ELABORATO DA	APPROVATO DA	
Luglio 2016	01	GEOAMBIENTE S.r.l.	Dott. G. Calò	

Elaborato:

**PROPRIETÀ E DIRITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI
LA RIPRODUZIONE È VIETATA SENZA ESPLICITA AUTORIZZAZIONE SCRITTA**

SOMMARIO

PREMESSA	2
ANAGRAFICA SOCIETA' PROPONENTE	2
TIPOLOGIE DI RIFIUTI TRATTABILI	2
DESCRIZIONE DEL PROCESSO E DELL'IMPIANTO	3
fase di decarbonatazione	4
fase idrotermica	5
Prodotti finali e loro destinazione	5
DESCRIZIONE DEL PROTOTIPO SPERIMENTALE	6
Finalità e obiettivi	6
Differenze tra prototipo sperimentale ed impianto a scala industriale	6
Fasi di pretrattamento	7
Fase di decarbonatazione in reattore freddo	9
Fase idrotermica in reattore caldo	9
ANALISI DEI RISCHI	12
Identificazione delle sorgenti di rischio	13
Rischio luogo e locali di lavoro	13
Rischio infortunistico	13
Rischio chimico e fisico	14
Rischio biologico	15
Rischio di incendio – esplosione	16
CRITERI DA ADOTTARE PER LA STIMA DEI RISCHI	18
VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AMIANTO	23
Attività che espongono potenzialmente a polveri e fibre di amianto	23
Misure di prevenzione e protezione	23
Controllo dell'esposizione	24
Valore limite	25
Operazioni lavorative particolari	26
Informazione dei lavoratori	26
Formazione dei lavoratori	26
Sorveglianza sanitaria	27
Registro di esposizione e cartelle sanitarie e di rischio	28
MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	29
Ottimizzazioni di processo	29
Manutenzione	29
Per minimizzare le esigenze in ordine alla manutenzione occorre provvedere a:	29
Automazione	29
Emissioni in atmosfera	30
INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEI RISCHI E L'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO	31

PREMESSA

La presente relazione è stata redatta con l'obiettivo di valutare preliminarmente i rischi connessi all'esercizio di un impianto per l'attuazione di un innovativo processo di trasformazione di manufatti in cemento-amianto, ideato e messo a punto dal LEBS (Laboratorio di Strutturistica Chimica Ambientale e Biologica) operante presso il Dipartimento di Chimica "G. Ciamician" dell'Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, diretto dal Prof. Norberto Roveri in collaborazione con la Chemical Center S.r.L. (brevetto europeo: EP11175285.3).

ANAGRAFICA SOCIETA' PROPONENTE

Ditta	P.R.A. S.r.l.
Sede Sociale	Via B.A. D'Aragona n.5 Cavallino (LE)
Sede Operativa	Via B.A. D'Aragona n.5 Cavallino (LE)
Legale Rappresentante	Dott. Giuseppe Calò

TIPOLOGIE DI RIFIUTI TRATTABILI

Presso l'impianto pilota saranno trattati alcune tipologie di rifiuti solidi e liquidi speciali pericolosi e non pericolosi. Al riguardo è bene precisare che, prescindendo dalla classificazione prevista dal Catalogo Europeo dei Rifiuti e conseguentemente dalle caratteristiche di pericolo attribuite ai rifiuti per "origine", sono ammesse al trattamento esclusivamente rifiuti che non siano:

- esplosivi
- comburenti
- infiammabili o facilmente infiammabili
- nocivi secondo la D.I. del 24/07/1984
- tossici secondo la D.I. del 24/07/1984
- infettivi

Di seguito si riportano le tipologie dei rifiuti trattabili presso la piattaforma. L'elenco è schematizzato sulla base delle classi di rifiuti così come individuati nel Catalogo Europeo dei Rifiuti recepito dal D.L.vo 22/97 e elencato all'All. D alla Parte IV del D. Lgs. 152/2006 e successive modificazioni ed integrazioni.

- 060701*** Rifiuti dei processi elettrolitici, contenenti amianto
- 061304*** Rifiuti della lavorazione dell'amianto
- 101309*** Rifiuti della fabbricazione di amianto cemento contenenti amianto
- 150111*** Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose,
- 160111*** Pastiglie per freni, contenenti amianto
- 160212*** Apparecchiature fuori uso contenenti amianto in fibre libere
- 170601*** Materiali isolanti contenenti amianto
- 170605*** Materiali da costruzione a base di amianto
- 020501** Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
- 020103** Scarti vegetali

DESCRIZIONE DEL PROCESSO E DELL'IMPIANTO

A differenza degli altri processi di destrutturazione molecolare dell'amianto, questa nuova metodologia di processo non si configura come un semplice trattamento termico, in quanto si basa principalmente su processi di natura chimica che avvengono in reattori ermetici e senza alcun rilascio di emissioni in atmosfera.

Il processo sfrutta, nella sua fase iniziale, le proprietà acide del siero di latte esausto e la sua capacità di aggredire e decomporre a temperatura ambiente la matrice cementizia dell'eternit. Le fibre di amianto liberate dalla matrice cementizia vengono quindi fatte reagire a temperature moderatamente alte (circa 150 °C) con acido fosforico ed alluminio, che completano il processo di trasformazione molecolare dell'amianto.

Nell'impianto a scala industriale, il processo si articola nelle seguenti fasi:

- 1) triturazione fine (0,5 - 1 mm) dei rifiuti contenenti amianto (nel seguito indicati con la sigla RCA) in ambiente rigorosamente confinato;
- 2) trasferimento dei RCA triturati in reattori ermetici in cui viene immesso del siero di latte esausto in proporzioni pari complessivamente a circa 7 litri di siero per kg di RCA (con proporzione di 5/1 nella fase di decarbonatazione e di 2/1 nella fase idrotermica);
- 3) fase di decomposizione in siero di latte della matrice cementizia dei RCA ("decarbonatazione") della durata di circa 30-60 minuti a temperatura ambiente con produzione di CO₂ (che viene estratta, immagazzinata e compressa in gazometri);
- 4) introduzione nel reattore di alluminio e acido fosforico, con aumento di temperatura fino a valori di circa 150 °C alla pressione di 2 atm e conseguente avvio

della “fase idrotermica” (della durata di circa 6 ore) in cui avviene la decomposizione dell’amianto in ioni metallici e silicato;

- 5) fase di raffreddamento e successivo trasferimento in serbatoi di decantazione;
- 6) separazione del surnatante destinato ad impianto di depurazione e del fango utilizzabile in processi di produzione di fertilizzanti.

Tutti i processi si svolgono in ambiente confinato, ovvero all’interno di reattori ermetici comandati e monitorati in continuo per mezzo di un sistemi di controllo computerizzato. Inoltre, il processo è integralmente robotizzato e non prevede alcun operatore umano a contatto con l’amianto o con le altre componenti di processo.

La fase più critica, ovvero quella di pretriturazione dell’eternit, viene condotta in ambienti sigillati e costantemente sottoposti a depressione. Le polveri prodotte dalla fase di triturazione sono aspirate in continuo da un sistema depressurizzato con filtri a maniche.

FASE DI DECARBONATAZIONE

Come detto in precedenza, il protocollo di trattamento prevede una prima fase durante la quale i manufatti in cemento-amianto, preventivamente macinati, sono sottoposti a un processo di decarbonatazione che si svolge, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, all’interno di un reattore di seguito denominato “reattore freddo”.

Il materiale polverizzato viene introdotto in un miscelatore nel quale viene riversato del siero di latte preventivamente fermentato, in rapporto 1 a 3,5 in peso. Il siero miscelato al cemento- amianto viene quindi inviato al reattore freddo, nel quale avviene la reazione di decarbonatazione, durante la quale i granuli di cemento si disgregano a causa dell’attacco acido da parte del siero di latte, generando anidride carbonica e liberando le fibre di amianto dalla matrice cementizia.

Il siero di latte viene preventivamente parzialmente sgrassato perché le sostanze grasse in esso contenute rallenterebbero il processo di decarbonatazione ostacolando l’uscita superficiale dell’anidride carbonica. Il recupero completo dei grassi potrà essere completato a fine processo di decarbonatazione

L’opportunità di far fermentare il siero di latte a temperature superiori a 25 °C prima di inviarlo al reattore freddo è invece legata al fatto che, in tal modo, aumenta la produzione di metaboliti acidi e di conseguenza anche l’acidità raggiunge valori del pH pari a 3 o inferiori e ciò migliora l’aggressività del liquido nei confronti del cemento, riducendo così la durata della fase di decarbonatazione.

L’anidride carbonica che si produce nel processo di decarbonatazione viene dapprima filtrata mediante un filtro assoluto (così da renderla totalmente priva di fibre di amianto), poi liquefatta ed imbottigliata in bombole di acciaio ed infine ceduta ai potenziali utilizzatori.

Quando la reazione di decarbonatazione viene completata, all'interno del reattore freddo vi è una melma costituita da una frazione liquida a pH pressoché neutro ed una parte fangosa contenente fibre di amianto, lattati di calcio ed altri lattati provenienti dalla reazione tra l'acido lattico contenuto nel siero di latte ed i metalli alcalini contenuti nel cemento e composti organici di varia natura contenuti originariamente nel siero di latte.

La cessata produzione di anidride carbonica è indice che la reazione di decarbonatazione si è completata e tutta la frazione cementizia (85%) è stata solubilizzata.

FASE IDROTERMICA

Ultimata la fase di decarbonatazione, la melma presente nel reattore freddo viene inviata in un decantatore nel quale la fase liquida e quella solida si separano per gravità.

La parte liquida viene allontanata dal processo, mentre i fanghi restanti vengono inviati al reattore caldo, dove vengono additivati ancora con siero di latte preriscaldato in rapporto 1 a 3,5 aggiungendo acido fosforico, alluminio e ferro, necessari per evitare fenomeni di ricristallizzazione di fibre asbesto similari durante il processo.

Nel reattore caldo i fanghi, additivati con i reagenti partecipano a delle reazioni chimiche a caldo a temperature comprese tra i 150 e i 180 °C, in un intervallo di pressione compreso tra i 6 e 10 bar, laddove, ovviamente, ai valori più alti di pressione e temperatura corrispondono tempi di reazione più brevi e viceversa.

In tali reazioni le fibre di amianto si denaturano trasformandosi in fosfati, silicati e ossalati, previa eventuale aggiunta di acido ossalico.

Completata questa seconda fase di trattamento, la melma presente all'interno del reattore caldo viene pompata attraverso uno scambiatore di calore che avrà lo scopo di recuperare parte dell'energia termica di processo per preriscaldare il siero di latte in ingresso al reattore caldo. A valle dello scambiatore, la melma viene inviata ad un secondo decantatore per separare la fase liquida da quella solida.

PRODOTTI FINALI E LORO DESTINAZIONE

Dopo la decantazione, la fase liquida presenta pH neutro e assenza di torbidità e di emissione di gas. La fase solida, ricca di sostanze organiche contenute nel siero di latte, azotati, fosfati e di metalli alcalini come potassio, può essere destinata alla produzione di fertilizzanti (P, K, N). Ovviamente, ogni lotto deve essere preventivamente sottoposto ad analisi al microscopio elettronico a scansione finalizzate a verificare la completa assenza di fibre di amianto.

In caso di eventuale riscontro di fibre di amianto, si deve prolungare il trattamento idrotermale nel reattore caldo fino a completa eliminazione di tutte le fibre residue.

Per quanto riguarda le fasi liquide, esse vengono recuperate dopo essere passate attraverso filtri assoluti che assicurano la completa rimozione di eventuali fibre rimaste in sospensione. A valle della filtrazione, la fase liquida, altamente ricca in metalli (soprattutto Mg, Ni e Mn), può essere destinata ad impianti di estrazione dei metalli per via elettrochimica.

DESCRIZIONE DEL PROTOTIPO SPERIMENTALE

FINALITÀ E OBIETTIVI

Il prototipo sperimentale di progetto, per le sue finalità puramente dimostrative, avrà una potenzialità di trattamento molto limitata, dell'ordine di circa 20 kg/ciclo.

L'attività sperimentale e dimostrativa, che sarà preventivamente concordata con le Autorità competenti, si articolerà su vari cicli di trattamento, finalizzati al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- 1) illustrare dal punto di vista pratico ed operativo le fasi in cui si articola il metodo di trattamento delle matrici cementizie contenenti amianto;
- 2) verificare in contraddittorio con le Autorità competenti i risultati del processo di trasformazione dell'amianto;
- 3) definire con maggior dettaglio la durata ottimale delle due fasi principali del processo (decarbonatazione e fase idrotermica).

DIFFERENZE TRA PROTOTIPO SPERIMENTALE ED IMPIANTO A SCALA INDUSTRIALE

L'impianto necessario a replicare su piccola scala il processo di trattamento precedentemente descritto si compone di diversi macchinari ed apparecchiature, alcune delle quali demandate ad effettuare un pretrattamento dei reagenti ed altre destinate ad espletare le reazioni chimiche necessarie per ottenere la trasformazione molecolare dell'amianto.

Ovviamente, per semplificare l'allestimento e la gestione operativa del prototipo sperimentale, in quest'ultimo alcune fasi saranno bypassate.

Ad esempio, la frantumazione dei manufatti in eternit non verrà eseguita in situ, ma sarà commissionata a strutture esterne dotate di apparecchiature e presidi in grado di garantire l'espletamento di questa lavorazione in condizioni di sicurezza.

Il cemento-amianto da trattare giungerà quindi già frantumato (in elementi di pezzatura centimetrica) all'interno di idonei contenitori a tenuta ermetica. L'impianto sperimentale sarà dotato di un macchinario per la polverizzazione in condizioni di sicurezza di piccole quantità di eternit già frantumato da trattare nei vari cicli.

Allo stesso modo, poiché l'obiettivo principale è quello di verificare l'efficacia del processo di trasformazione molecolare dell'amianto, non si procederà all'allestimento di sistemi di recupero o

trattamento spinto delle fasi liquide e solide in uscita. Pertanto, sia i fanghi che le fasi liquide di risulta verranno temporaneamente accumulati in appositi serbatoi e, dopo aver espletato analisi di controllo funzionali a verificare l'assenza di fibre di amianto, essi saranno conferiti ad impianti di trattamento autorizzati.

FASI DI PRETRATTAMENTO

Una fase di pretrattamento riguarderà i materiali in cemento-amianto, i quali, prima di reagire con il siero di latte, dovranno essere ridotti in polvere della granulometria di circa 0,3 – 0,5 millimetri, così da velocizzare la fase di decarbonatazione.

Il materiale da trattare dovrà giungere quindi già ridotto in frammenti di dimensioni centimetriche. La polverizzazione del materiale verrà invece effettuata con un macchinario a perfetta tenuta prodotto dalla ditta C.I.M.M.A. dell'ing. Luigi MORANDOTTI, che vanta un'esperienza ultra- cinquantennale nel settore. Detto macchinario, raffigurato in fig. 2 e fig. 3, è costituito da un piccolo mulino in cui il materiale può fluire dallo sminuzzatore al macinatore in condizioni di confinamento ermetico, senza possibilità di diffondere polveri nell'ambiente circostante.

Il mulino preposto alla macinazione fine dei manufatti in cemento-amianto (v. particolare in fig. 3) è costituito da una carcassa cilindrica contenente al suo interno un rotore dotato di martelli. Nella sua parte superiore la carcassa è dotata di due ganasce in ghisa dura, recanti una dentellatura che trattiene il materiale da macinare, che viene così colpito dai martelli del rotore sino alla completa polverizzazione.

Nella parte inferiore della carcassa è situata una griglia, costituita da una lamiera a fori calibrati, che consente la fuoriuscita del macinato quando questo ha raggiunto la granulometria voluta.

La peculiarità di questo tipo di mulino è la completa assenza di diffusione di polveri durante il suo funzionamento, il portellone di ispezione chiude la carcassa con una tenuta garantita da una guarnizione serrata da sei bulloni.

I quattro bracci del rotore, che sostengono i martelli, costituiscono, inoltre, una sorta di girante simile a quella dei ventilatori centrifughi e, poiché la bocca di carico è posta in posizione pressoché centrale, durante il funzionamento detto mulino genera un flusso d'aria entrante dalla bocca di carico ed uscente dalla griglia di uscita.

Detto flusso d'aria è stimato attorno ai 1.000 m³ per tonnellata di macinato ed è tale da garantire che dalla bocca di carico non vi sia la benché minima fuoriuscita di polveri che possano diffondersi nell'ambiente.

Il macinato che fuoriesce dalla parte bassa della macchina viene convogliato al processo, mentre l'aria di ventilazione, che contiene una certa quantità di polveri, attraverserà dapprima un separatore a ciclone, per subire una prima e grossolana depolverazione, successivamente sarà inviata ad un sistema di abbattimento ad umido per la sua completa decontaminazione prima di essere immessa nell'ambiente.

Un'altra fase di pretrattamento che sarà svolta in situ riguarderà invece il siero di latte, il quale, come detto in precedenza, ha lo scopo di generare un attacco acido in grado di disgregare il cemento e di liberare le fibre di amianto. Per svolgere questo ruolo in maniera ottimale, il siero sarà sottoposto a sgrassamento mediante un processo di flottazione. In particolare il siero viene introdotto in una camera di compressione costituita da un serbatoio in acciaio inossidabile nel quale occuperà poco più della metà del volume interno. Il livello del liquido in detto serbatoio sarà controllato da un livellostato elettronico con sonde ad immersione che azionerà le valvole di ricircolo e dialimentazione.

Nella parte superiore di detta camera di compressione vi sarà aria tenuta alla pressione di 5-6 bar da un compressore dotato di apposito pressostato. Una pompa di spinta aspirerà il siero dal basso del serbatoio e lo spingerà attraverso degli ugelli nebulizzatori posti nella parte alta della camera di compressione. In questo modo il siero terrà in soluzione una grande quantità di aria, così che una volta estratto dalla camera di compressione ed inviato al flottatore, tornando alla pressione atmosferica, diverrà sovra-saturo di aria e liberare delle microbolle, che, salendo lentamente in superficie, trascineranno meccanicamente in alto le particelle di grasso contenute nel siero, che, quindi, si separeranno da esso. La camera di compressione, essendo un serbatoio in pressione, sarà dotato di manometro, valvola di sovra-pressione e tutto quant'altro prescrive la vigente normativa in materia, così da essere conforme alle prescrizioni tecniche di settore.

Una volta sgrassato, il siero verrà lasciato fermentare il tempo necessario perché esso inacidisca sino a raggiungere valori di pH attorno a 3, in modo da renderlo più aggressivo nei confronti dei carbonati contenuti nel cemento.

Il cemento-amianto polverizzato dovrà essere miscelato alla giusta quantità di siero di latte per poi essere introdotto nel reattore freddo.

Poiché nella miscelazione con il siero di latte la polvere di cemento-amianto tende ad agglomerarsi formando dei grumi, tale miscelazione avverrà all'interno di un apposito miscelatore nel quale la polvere di cemento-amianto verrà aggiunta poco per volta ad una quantità di siero già presente e tenuto in rapido movimento circolare, così da impedire la formazione dei grumi. Detto miscelatore sarà in vetroresina di forma circolare con un fondo conico molto pronunciato. Un'apposita pompa volumetrica ad ingranaggi preleverà il siero dal fondo del miscelatore e lo ricircolerà alla sommità dello stesso, iniettandolo in direzione tangenziale, così da generare un moto rotazionale di tutta la massa liquida presente all'interno.

FASE DI DECARBONATAZIONE IN REATTORE FREDDO

Una volta preparata la miscela, scambiando la posizione di alcune valvole, la predetta pompa trasferirà la stessa dal miscelatore al reattore freddo e successivamente la ricircolerà all'interno di questo, così da mantenerla in costante movimento. Il reattore freddo sarà anche dotato di un mescolatore che manterrà in ulteriore movimento tutta la massa dei reagenti, ciò allo scopo di favorire il contatto tra la polvere di cemento-amianto e le particelle di siero di latte onde accelerare la reazione di decarbonatazione.

Il tutto avverrà alla pressione atmosferica, in quanto sul reattore freddo sarà predisposta una tubazione di raccolta dell'anidride carbonica che si genera dalla reazione di decarbonatazione del cemento. Detta tubazione sarà dotata di un filtro assoluto avente la funzione di trattenere ogni minima particella di amianto che dovesse eventualmente essere trascinata dal flusso gassoso. Un manometro differenziale che misura la differenza di pressione tra monte e valle del filtro assoluto darà indicazioni sul flusso di CO₂ e quindi sull'evoluzione del processo di decarbonatazione: infatti, quando la differenza di pressione tende ad essere quasi zero, è segno che non vi è flusso di anidride carbonica e che, quindi, la reazione di decarbonatazione si è ultimata.

FASE IDROTERMICA IN REATTORE CALDO

Terminata la prima fase di trattamento, agendo opportunamente su delle valvole, si pomperà tutto l'insieme dei reagiti in un decantatore ad elevato sviluppo verticale e con fondo conico molto accentuato, che separerà la fase liquida dai fanghi contenenti amianto.

Una volta avvenuta la decantazione, i fanghi verranno dapprima pompati attraverso uno scambiatore di calore, dove saranno preriscaldati, per poi essere introdotti nel reattore caldo, dove saranno additivati con altro siero di latte, acido fosforico, alluminio e ferro. La fase liquida, invece, sarà inviata allo stoccaggio dei liquidi esausti dei quali si tratterà in seguito.

Il reattore caldo sarà realizzato in lamiera di acciaio inossidabile AISI 304 negli spessori e dimensioni indicati in fig. 5.1

Ovviamente, dovendo operare a temperature comprese tra i 150 ed i 180°C con conseguenti pressioni comprese tra 6 ed 8 bar, il reattore caldo sarà dotato di tutte le dotazioni di sicurezza previste dalla vigente normativa che riguarda la costruzione e l'esercizio dei contenitori in pressione. Come si può osservare in fig. 1.3.6.1, l'interno del reattore è dotato di un sistema di lame raschianti sostenute da delle razze ruotanti attorno ad un albero ed aventi la funzione di rimestare tutta la massa fluida allo scopo di accelerare la reazione chimica. Qui avverrà la reazione di scambio ionico tra i sali di magnesio contenuti nelle fibre di amianto ed il fosfato di alluminio ottenuto dalla reazione dell'acido fosforico con l'alluminio, mentre i sali di ferro che si formeranno avranno la funzione di impedire che la predetta reazione di scambio ionico avvenga al contrario durante il raffreddamento dei reagiti.

Le temperature necessarie allo svolgimento delle predette reazioni chimiche saranno ottenute mediante il riscaldamento del reattore che avverrà con la circolazione di olio diatermico proveniente da un generatore di calore e che attraverserà l'intercapedine posta esternamente al reattore.

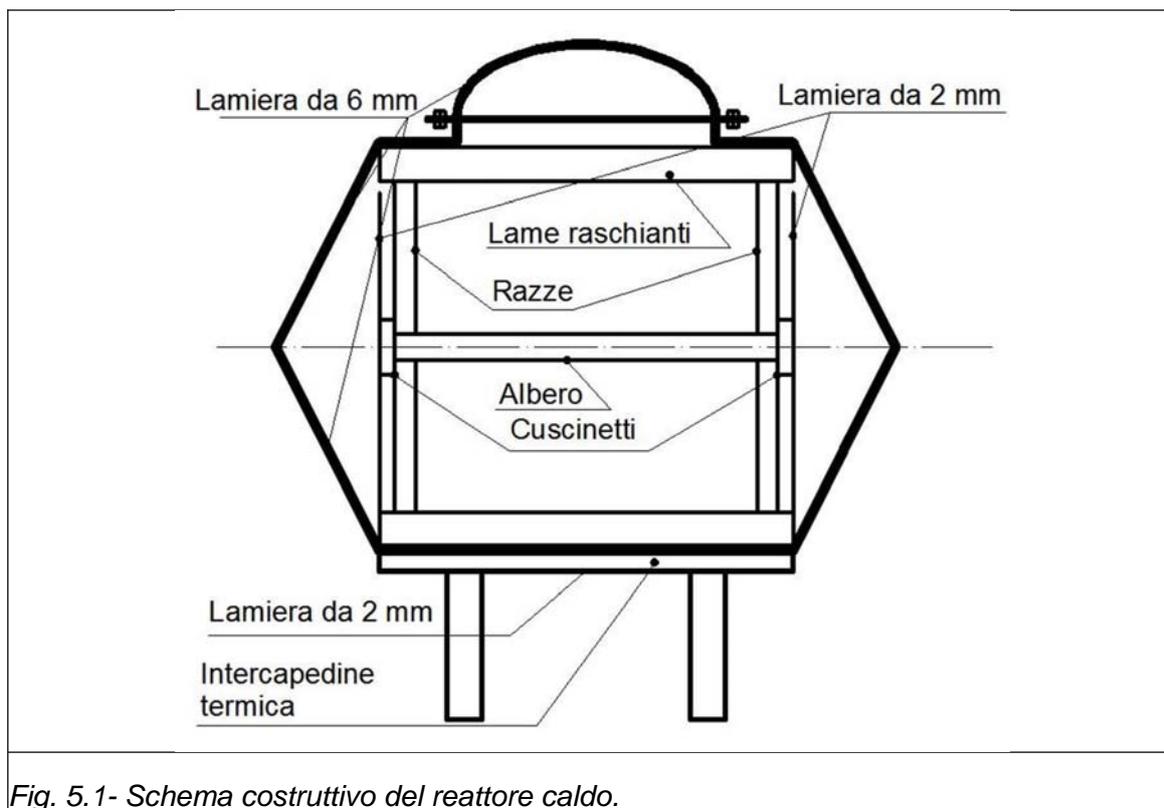




Fig. 5.2- Generatore di calore ad olio diatermico.



Fig. 5.3 - Dispositivo di filtrazione per liquidi a filtri assoluti.

Il generatore di calore ad olio diatermico, simile a quello raffigurato in fig. 5.2., sarà della ditta LPV Caldaie di Parma, che opera nel settore con un'esperienza ventennale e che fornisce detti macchinari in versione "PACKAGE", ovvero preassemblata, quindi già dotati di tutti i dispositivi di controllo, comando, regolazione, protezione e sicurezza necessari al buon funzionamento di tutto l'apparato.

Una volta avvenuta la reazione di scambio ionico, tutta la massa fluida sarà estratta dal reattore caldo e inviata ad uno scambiatore di calore che recupererà parte dell'energia termica da utilizzare per preriscaldare la nuova carica che dovrà essere trattata nel reattore caldo.

A valle dello scambiatore, la massa fluida verrà inviata ad un decantatore che separerà la fase liquida dai fanghi.

Terminata la decantazione, i fanghi saranno essiccati e sottoposti a controlli analitici mediante Microscopia Elettronica a Scansione, atti a verificare l'assenza di fibre d'amianto (limite <0,1% in peso DM 06/09/94 allegato 1).

Le fasi liquide estratte saranno interamente trattate con un sistema a filtri assoluti così da eliminare ogni minima traccia di fibre di amianto che dovessero essere ancora presenti. Per tale operazione si prevede di utilizzare il dispositivo raffigurato in fig. 5.3., prodotto della VEDANI s.r.l., ditta specializzata che opera da tempo nel settore ed occupa un'importante posizione di mercato.

A valle dei controlli analitici funzionali a verificare l'assenza di fibre di amianto, sia i fanghi che le fasi liquide di risulta verranno condotti a smaltimento presso impianti depurativi autorizzati.

Il prototipo verrà allestito all'interno di un'area confinata che sarà ricavata all'interno del capannone esistente. L'ingresso e l'uscita dagli ambienti in cui verranno eseguite le attività di sperimentazione con il prototipo avverrà attraverso una camera di decontaminazione a tre stadi per bonifiche dell'amianto conforme alle specifiche previste dal D.M. 06/09/1994.

ANALISI DEI RISCHI

La valutazione dei rischi si articola nelle seguenti fasi:

Prima fase: Identificazione delle sorgenti di rischio

L'identificazione delle possibili sorgenti di rischio si incentra sull'analisi del ciclo lavorativo per il rilevamento di quei fattori che contribuiscono all'instaurarsi di una situazione di rischio. Tali rischi possono essere suddivisi in tre categorie elencate nella seguente tabella:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. rischi "specifici", ossia relativi alle singole mansioni o all'utilizzo di specifica attrezzatura e/o sostanze;2. rischi "ambientali", a cui sono esposte le persone indipendentemente dalla mansione, in quanto presenti in determinati posti e luoghi di lavoro o di passaggio o in determinate condizioni di lavoro, inclusi i rischi derivanti da interferenze tra più lavorazioni che si svolgono nello stesso tempo e/o nello stesso luogo;3. rischi "soggettivi", dovuti cioè alla particolare funzione svolta o, alle soggettive condizioni in cui alcune persone si vengono a trovare; |
|--|

Seconda fase: Individuazione dei rischi di esposizione.

L'individuazione dei rischi di esposizione consiste nella verifica del reale livello di esposizione per gli addetti ai fattori individuati nella prima fase in relazione alle modalità operative, alla presenza e corretto utilizzo dei sistemi di prevenzione e protezione, alla organizzazione dell'attività lavorativa.

Nella fase preliminare di valutazione non si procederà al calcolo dell'entità del rischio, ottenuta associando alla probabilità del verificarsi di un evento la gravità del danno corrispondente, al fine di escludere dal risultato la componente soggettiva, talvolta opinabile, connessa alla definizione delle grandezze gravità e probabilità e alle relazioni che le legano. L'espressione matematica di ciò che può essere considerato un rischio accettabile è sostituita dalla messa in atto di modelli di stima del rischio più aderenti alla realtà delle aziende minori, che prevedono

precauzioni finalizzate alla protezione del lavoratore ipotizzando sempre le condizioni di rischio più elevate.

Terza fase: Stima dei rischi residui.

E' la stima dei rischi che permangono dall'esame delle precedenti fasi effettuata applicando le misure di prevenzione e protezione previste.

IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI DI RISCHIO

RISCHIO LUOGO E LOCALI DI LAVORO

Relativamente alle zone calpestabili dello stabilimento, indicate come aree di lavoro nelle planimetrie, le pavimentazioni saranno idonee alla natura delle lavorazioni e presenteranno adeguate caratteristiche di anti-sdruciolamento ed impermeabilità. Le superfici dovranno essere regolari e mantenute pulite con frequenza quotidiana. Le rampe e le botole eventualmente presenti verranno segnalate con opportuna cartellonistica e corredate di protezioni e coperture, mentre tutte le zone di transito dovranno risultare agevoli e prive di ostacoli. Il transito dei veicoli sarà facilitato da ampie superfici di manovra e da ottima visibilità. Il livello di illuminazione sarà adeguato in ogni zona di passaggio.

Considerata la peculiarità delle lavorazioni (processi prevalentemente automatizzati) il posto di lavoro non può essere considerato fisso e pertanto risulta impossibile parlare di microclima; comunque tutte le zone di stazionamento prolungato dovranno risultare adeguate, esenti da pericoli di spandimenti di materiali e prevalentemente coperte e dotate di adeguata ventilazione naturale.

Tutti i fabbricati presenteranno porte in quantità e dimensioni opportune; non sono previsti locali sopraelevati.

RISCHIO INFORTUNISTICO

Per lo svolgimento del lavoro non è previsto l'utilizzo di macchine e l'uso di attrezzi manuali ad eccezione di quelli utilizzati per la pulizia delle superfici in genere (pale, cariole, scovoli).

La manipolazione di utensili per lavorazioni meccaniche di manutenzione sarà effettuata solo da personale preposto allo scopo e opportunamente formato.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici tutto il sistema di distribuzione verrà realizzato secondo i canoni previsti dalla normativa vigente.

Il parco mezzi è costituito da un carrello elevatore gommato munito di pala e forche per la movimentazione di carichi di diversa natura ("box" di rifiuti, chemicals, ricambi, cisternette, ecc.) dotato di dispositivi acustici e di illuminazione. Il personale incaricato all'uso del carrello sarà preventivamente formato.

Per quanto riguarda i rischi di incendio, la piattaforma verrà dotata di un impianto fisso di estinzione e di numerosi estintori realizzato ed installati conformemente ad un progetto approvato dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

Nello stabilimento non verranno utilizzate sostanze esplosive.

RISCHIO CHIMICO E FISICO

Questi rischi sono legati allo stoccaggio e manipolazione dei chemicals e dei rifiuti. I potenziali pericoli per la sicurezza scaturiscono da potenziali perdite di prodotti chimici e/o rifiuti per cedimenti di collegamenti flangiati e filettati, di serbatoi, dei sistemi di contenimento o per incendi.

Per quanto evidenziato precedentemente, al momento i rischi chimici possono essere ritenuti trascurabili.

Non sono in alcun modo previste emissioni in atmosfera di alcun tipo; durante le fasi di gestione del rifiuto non sono previsti rilasci di sostanze chimiche negli ambienti di lavoro presidiati da personale o nell'ambiente esterno.

L'adozione dei D.P.I. previsti dalle schede di sicurezza relativi alla protezione di vie respiratorie, mani occhi e pelle ed il rispetto delle norme gestionali di organizzazione del lavoro e di sicurezza dovrebbero scongiurare problemi derivanti da contatto ed inalazione.

L'attività non presenta sorgenti di radiazioni ionizzanti. Sono presenti invece fonti di radiazioni termiche di modesta entità alle quali gli operatori di impianto risultano esposti saltuariamente. Non sono presenti manifestazioni di luce viva.

Tutte le zone di lavoro avranno un grado di illuminamento adeguato alla tipologia del lavoro svolto.

In virtù della sicurezza intrinseca degli impianti, in fase di conduzione agli operatori non sono richiesti interventi diretti se non quelli di controllo. Eventuali disfunzioni del sistema automatico di gestione produce effetti trascurabili per le installazioni e le persone (fermata dei processi o produzione fuori specifica). Tutte le informazioni relative ai processi sono facilmente reperibili dal lavoratore e non è richiesta la memorizzazione di dati. Gli addetti alla gestione degli impianti saranno opportunamente formati e potranno intervenire sul processo agendo sulle consolle dei quadri di comando.

Per quanto concerne l'esposizione al rumore al momento non è possibile effettuare una valutazione, fermo restando che le emissioni sonore dovranno rispettare i limiti imposti dalla normativa vigente; per le zone dove il grado di rumorosità dovesse superare i livelli di accettabilità verrà previsto l'utilizzo di idonei D.P.I. come cuffie e tappi e la sorveglianza sanitaria mirata degli operatori.

In merito al rischio biologico e/o chimico derivante dalle operazioni di scarico e carico dei rifiuti si evidenzia la assenza di contatto diretto da parte degli operatori addetti, in quanto tali operazioni verranno effettuate in apparecchiature chiuse ermeticamente e dotate di dispositivi di sicurezza per i quali non sarà possibile l'apertura se non prima della verifica della presenza di contaminanti.

In merito alla stessa tipologia di rischio derivante dalle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria di macchine e impianti le procedure da adottare prevedono l'utilizzo di idonei dispositivi di protezione individuale e l'adozione di comportamenti atti ad evitare il contatto diretto con gli agenti di rischio.

RISCHIO BIOLOGICO

La presenza eventuale in liquami e fanghi di microrganismi patogeni impone che il personale preposto alla conduzione degli impianti adotti ogni cautela atta ad evitare infezioni e malattie. Le conseguenze possono essere diverse in relazione alla natura dell'agente, alla via di infezione ed alla recettività dell'ospite. L'infezione può essere localizzata o generalizzata e i sintomi possono comparire dopo pochi giorni o dopo mesi o anni; le conseguenze possono essere lievi o molto gravi, temporanee o persistenti. Numerosi microrganismi sono considerati scarsamente patogeni o innocui, ma spesso anche questi possono provocare malattia in soggetti deboli o immunodepressi.

Gli agenti biologici:

- non sono visibili ad occhio nudo;
- non sono avvertibili con l'olfatto e al contatto;
- non danno indicazione del contagio avvenuto;
- possono diffondersi fuori dell'ambiente contaminato, tramite oggetti e persone;
- possono contagiare numerosi individui.

Nel caso specifico, le modalità di contagio sono:

Contatto

I microrganismi possono penetrare attraverso la pelle e le mucose di occhi, naso, bocca. La penetrazione è facilitata da tagli o graffi anche di minima entità. Le superfici di lavoro, gli utensili ed il vestiario possono rimanere contaminati per diversi giorni.

Via aerea

L'inalazione e la penetrazione di aerosol attraverso le mucose è frequente causa di infezione. Gli aerosol scaturiscono da qualsiasi operazione che comporta aerazione dei liquami.

Ingestione

L'ingestione di microrganismi può avvenire tramite mani, sigarette, bicchieri, alimenti.

Per gli impianti di smaltimento rifiuti e di depurazione delle acque reflue non è possibile procedere alla valutazione definitiva degli agenti biologici in base alla loro pericolosità e facilità di trasmissione; pertanto conformemente a quanto previsto dalla Decisione 2000/54/CE, è opportuno adottare le misure di contenimento di 3° livello per quanto applicabili. Il contenimento, cioè l'insieme delle misure tecniche, organizzative, procedurali e delle cautele da adottare per ridurre al minimo le possibilità di contagio, è ottenuto con barriere fisiche (distanze di protezione, DPI), barriere chimiche (detergenti, disinfettanti) barriere biologiche (vaccinazione).

Le misure di contenimento che verranno adottate sono:

- frequenti lavaggi e disinfezione delle aree di scarico, deposito temporaneo, trattamento e deposito temporaneo fanghi;
- uso di dispositivi di protezione personale;
- accesso alle zone a rischio limitato agli operatori di impianto;
- vaccinazione antitifica, antitetanica e possibilmente antipoliomielitica per gli operatori di impianto e sorveglianza sanitaria periodica;
- specifiche procedure operative e precauzioni in genere.

L'uso dei guanti deve costituire la norma ed il cambio degli indumenti e la doccia a fine lavoro devono costituire la regola. Tutte le aree di stabilimento devono essere mantenute pulite ed ordinate ed ovunque è proibito fumare, mangiare e bere.

In ogni caso si evidenzia che le principali cautele di carattere sanitario derivano dalle soluzioni impiantistiche adottate:

- stoccaggio dei liquami in vasche e/o serbatoi chiusi;
- adeguata distanza dei quadri di comando dalle sezioni a rischio;
- disponibilità di acqua in pressione in numerosi punti dello stabilimento.

RISCHIO DI INCENDIO – ESPLOSIONE

Definizioni:

- Pericolo di incendio: proprietà o qualità intrinseca di determinati materiali o attrezzature che presentano il potenziale di causare un incendio
- Rischio di incendio: probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di accadimento di un incendio e che si verifichino conseguenze sulle persone presenti
- Valutazione dei rischi di incendio: procedimento di valutazione dei rischi di incendio derivante dalle circostanze del verificarsi di un pericolo di incendio

Obiettivi della valutazione

La valutazione dei rischi di incendio deve tenere preventivamente conto dei seguenti fattori:

- Tipo di attività
- Tipologia dei materiali immagazzinati e manipolati
- Qualità delle attrezzature (compresi gli arredi) presenti sul luogo di lavoro
- Caratteristiche costruttiva del luogo di lavoro, intese come materiali e geometria (dimensioni e articolazione)
- Numero di persone presenti sul luogo di lavoro (lavoratori e non)

Criteria di valutazione

La valutazione del rischio di incendio si articola nelle seguenti fasi:

1. Individuazione delle fonti di pericolo:
 - Materiali combustibili e/o infiammabili come vernici, solventi, gas, carta e materiali di imballaggio, derivati del petrolio, materiali plastici, prodotti chimici infiammabili o che possono reagire con altre sostanze, ecc.
 - Sorgenti di innesco e fonti di calore come fiamme o scintille dovute a processi di lavoro (es. taglio, saldatura, ecc.), macchine e apparecchiature in cui si produce calore o attrezzature elettriche non installate e/o utilizzate secondo le norme di buona tecnica, sorgenti di calore causate da attriti, fiamme libere, ecc.
 - Lavorazioni pericolose. Cioè processi lavorativi che presentano un rischio di incendio intrinseco per il tipo di prodotti utilizzati, per il luogo in cui vengono eseguiti o le modalità in cui vengono svolti
 - Carenze in genere nell'organizzazione gestionale o di tipo impiantistico e costruttivo
2. Identificazione dei lavoratori e di altre persone presenti esposti a rischi di incendio:
 - Dipendenti in aree di rischio specifico di incendio
 - Pubblico occasionale che determina situazioni di affollamento
 - Persone estranee che non hanno familiarità con i luoghi e le relative vie d'esodo
 - Persone la cui mobilità, udito o vista sia limitata
 - Persone incapaci di reagire prontamente in casi di emergenza
3. Eliminazione o riduzione dei fattori di rischio
4. Valutazione e stima dei livelli di rischio residuo
5. Verifica della adeguatezza delle misure di prevenzione e protezione esistenti ed eventuale organizzazione di programmi e procedure per un efficiente controllo e un miglioramento della sicurezza

In relazione ai rischi di incendio non si rileva la presenza di sostanze combustibili o infiammabili.

CRITERI DA ADOTTARE PER LA STIMA DEI RISCHI

L'analisi inizia con lo studio dei diagrammi di flusso del ciclo produttivo che fornisce un quadro di tutte le attività aziendali e le interazioni tra le stesse.

Successivamente ogni attività viene scomposta progressivamente fino ad individuare tutte le attività elementari che la costituiscono. A questo punto si procede alla individuazione dei rischi di ogni attività

elementare, mediante osservazione diretta delle modalità di svolgimento della stessa, colloqui con i lavoratori interessati e con gli altri soggetti coinvolti, confronto con la normativa specifica ed analisi degli eventuali infortuni aziendali. I dati rilevati verranno confrontati con altri riferiti al settore di appartenenza, quando gli stessi risultano disponibili.

Per la valutazione dei rischi derivanti dall'attività lavorativa si fa riferimento a:

- norme legislative, in tutti i casi in cui siano reperibili tali riferimenti
- norme tecniche nazionali
- codici di buona pratica
- livelli di esposizione professionale
- norme delle associazioni professionali
- orientamenti dei fabbricanti
- orientamenti UE sulla valutazione dei rischi sul lavoro.

Si riportano di seguito una serie di tabelle riepilogative dei rischi “ambientali”, dei relativi soggetti esposti (sia i lavoratori che le persone presenti sui luoghi di lavoro anche occasionalmente) e delle misure di prevenzione e protezione.

ELETTROCUZIONE

Soggetti esposti: tutti i lavoratori che operano in prossimità di impianti elettrici, linee elettriche aeree ed interrate, macchine elettriche, ambienti conduttori o strutture metalliche estese.

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare il personale addetto sui rischi specifici connessi a tale attività e sulle corrette modalità di esecuzione della stessa; usare i segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; formare ed informare il personale sui rischi derivanti dalla corrente elettrica; nel caso sia utilizzato un impianto elettrico, lo stesso deve essere conforme alle norme CEI ed oggetto di regolare manutenzione e prove periodiche dei dispositivi di sicurezza; individuare e segnalare preventivamente gli eventuali elementi in tensione in particolare le linee elettriche aeree con conduttori nudi in tensione e le linee elettriche non in vista; mantenere lontano il personale non autorizzato mediante segregazione delle aree a rischio; vietare la introduzione di qualsiasi materiale o attrezzatura conduttore e la esecuzione di lavori in prossimità di linee elettriche aeree o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette. Rispettare le distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette previste nella seguente tabella:

Tensione nominale in Volt	Distanza minima consentita in metri
Minore o uguale a 1.000	3
Maggiore di 1.000 e fino a 30.000	3,5
Maggiore di 30.000 e fino a 132.000	5
Maggiore di 132.000	7

tali distanze si devono intendere al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, dalle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

DPI: quelli previsti dalla specifica operazione eseguita ed i DPI prescritti dal medico competente.

GETTI E SCHIZZI DI SOSTANZE NOCIVE

Soggetti esposti: tutti i lavoratori che si vengono a trovare in luoghi di lavoro o di passaggio che espongono al rischio di getti e schizzi di sostanze nocive.

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare adeguatamente i lavoratori, i dirigenti ed i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio; usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; rispettare le "Norme di comportamento aziendali"; mantenere lontano il personale non indispensabile mediante segregazione delle aree a rischio; nella manipolazione delle sostanze e preparati pericolosi attenersi alle schede di sicurezza.

DPI: visiere o occhiali protettivi, scarpe antinfortunistiche, grembiuli in cuoio, guanti, DPI prescritti dal medico competente.

SCIVOLAMENTI E CADUTE A LIVELLO

Soggetti esposti: tutti i lavoratori che si vengono a trovare in luoghi di lavoro o di passaggio che espongono al rischio di essere colpiti da schegge provenienti dalle lavorazioni adiacenti.

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare adeguatamente i lavoratori, i dirigenti ed i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio; usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; rispettare le "Norme di comportamento aziendali"; mantenere lontano il personale non indispensabile mediante segregazione delle aree a rischio.

DPI: scarpe antinfortunistiche, DPI prescritti dal medico competente.

URTI, IMPATTI E COMPRESSIONI

Soggetti esposti: tutti i lavoratori che si vengono a trovare in luoghi di lavoro o di passaggio che espongono al rischio di urti, impatti e compressioni per caduta o movimentazione di materiali.

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare adeguatamente i lavoratori, i dirigenti ed i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio; usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; rispettare le "Norme di comportamento aziendali"; mantenere lontano il personale non indispensabile mediante segregazione delle aree a rischio.

DPI: scarpe antinfortunistiche, caschi protettivi, DPI prescritti dal medico competente.

USTIONI E SCOTTATURE

Soggetti esposti: Tutti i lavoratori che si vengono a trovare in luoghi di lavoro o di passaggio che espongono al rischio di ustioni e scottature per presenza di attrezzature o materiali a temperature elevate o fiamme libere.

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare adeguatamente i lavoratori, i dirigenti ed i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio; usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; rispettare le "Norme di comportamento aziendali"; mantenere lontano il personale non indispensabile mediante segregazione delle aree a rischio.

DPI: guanti, bracciali e grembiuli antitermici, DPI prescritti dal medico competente.

INCIDENTI DURANTE IL TRASPORTO

Soggetti esposti: tutti i lavoratori che utilizzano mezzi di trasporto o presenti in aree dove si effettuano manovre dei mezzi.

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare adeguatamente i lavoratori, i dirigenti ed i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio; usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; rispettare le "Norme di comportamento aziendali"; mantenere lontano il personale non indispensabile mediante segregazione delle aree a rischio. Controllo periodico degli automezzi. Richiamo ad attenersi scrupolosamente a quanto previsto dal codice della strada.

DPI: scarpe antinfortunistiche.

INVESTIMENTO

Soggetti esposti: tutti i lavoratori che operano all'aperto in presenza di traffico o all'aperto e in condizioni climatiche che riducono la visibilità.

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare adeguatamente i lavoratori, i dirigenti ed i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio; usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; rispettare le "Norme di comportamento aziendali"; mantenere lontano il personale non indispensabile mediante segregazione delle aree a rischio.

DPI: indumenti ad elevata visibilità.

INVESTIMENTO DA AUTOMEZZI IN TRANSITO O MANOVRA

Soggetti esposti: personale in ingresso o in uscita dalla discarica, persone addette all'assistenza a terra ai mezzi di trasporto.

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare adeguatamente i lavoratori, i dirigenti ed i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio; usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; rispettare le "Norme di comportamento aziendali"; mantenere lontano il personale non indispensabile mediante segregazione delle aree a rischio; limitazione della velocità con opportuna segnaletica.

DPI: indumenti ad elevata visibilità.

ANNEGAMENTO IN CASO DI BACINI O VASCHE COLMI D'ACQUA

Soggetti esposti: tutti i lavoratori che operano in prossimità di bacini o vasche colmi d'acqua

Misure di Prevenzione e Protezione: rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro; limitare al minimo i lavoratori esposti; informare e formare adeguatamente i lavoratori, i dirigenti ed i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio; usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza; utilizzare attrezzature a norma correttamente installate; effettuare regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; rispettare le "Norme di comportamento aziendali"; mantenere lontano il personale non indispensabile mediante segregazione delle aree a rischio; in caso di terreno friabile, esecuzione di opere di rafforzamento e puntellamento per prevenire crolli intempestivi; adottare armature di sostegno e rivestimenti provvisori per lavori eseguiti con una profondità superiore a 1,5 metri se è presente il rischio di franamento.

DPI: caschi protettivi; scarpe antinfortunistiche; imbracatura di sicurezza; DPI prescritti dal medico competente.

Attività/Mansione	USO DI VIDEOTERMINALE, PESA ED ALTRI LAVORI DI UFFICIO	
Attività/ condizioni di uso o esposizione		
Uso di videotermini, pesa ed altre macchine da ufficio Nota Bene: il transito, la sosta e l'uso di qualsiasi attrezzatura nelle aree con potenziale rischio di esposizione ad amianto è vietata. Solo le persone espressamente autorizzate possono accedere, sostare ed usare attrezzature nelle aree con potenziale rischio di esposizione ad amianto nel rispetto delle norme di comportamento specifiche e previo uso dei DPI previsti per l'esposizione all'amianto (vedi scheda "Gestione discarica di amianto"). È vietato l'accesso alla discarica al personale non autorizzato.		
Materie e sostanze utilizzate	Fonti di energia utilizzate	Attrezzature utilizzate
<ul style="list-style-type: none"> • toner • cartucce • carta 	<ul style="list-style-type: none"> • energia elettrica in bassa tensione (da 50 a 1000 Volt in CA) 	<ul style="list-style-type: none"> • videotermini • altre macchine da ufficio • pesa
Fattori di rischio di infortunio		
<ul style="list-style-type: none"> • morte per elettrocuzione conseguente a contatti accidentali con elementi in tensione • piccoli tagli ed abrasioni durante l'uso delle attrezzature • lievi scottature alle dita durante la rimozione dei fogli inceppati dall'interno di stampanti e fotocopiatori • esposizione a radiazioni laser classe 1 e 2 (stampanti fotocopiatori, lettori CD e lettori di bar-code) 		
Fattori di rischio di malattia professionale		
<ul style="list-style-type: none"> • uso di videotermini per 20 o più ore settimanali in media 		
Dispositivi di protezione individuale da utilizzare		
<ul style="list-style-type: none"> • DPI prescritti dal Medico Competente 		
Misure di prevenzione e protezione		
<ul style="list-style-type: none"> • rispettare i principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro • informare e formare i lavoratori e i preposti sui rischi presenti negli ambienti di lavoro o di passaggio • usare appropriati segnali di avvertimento e di sicurezza • utilizzare attrezzature a norma correttamente installate • effettuare regolare manutenzione degli ambienti, attrezzature ed impianti • effettuare regolari prove di funzionalità dei dispositivi di sicurezza, di segnalazione e di controllo • limitare al minimo le persone esposte • nell'area della discarica è vietato fumare, bere e mangiare • sorveglianza sanitaria ogni due anni o con periodicità diversa se stabilita dal Medico Competente per i lavoratori con più di 50 anni o idonei con prescrizioni; ogni cinque anni o con periodicità diversa se stabilita dal Medico Competente negli altri casi • rispettare le "Norme di comportamento aziendali" ed in particolare: <ul style="list-style-type: none"> - le "Norme per l'uso dei videotermini" 		

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AMIANTO

ATTIVITÀ CHE ESPONGONO POTENZIALMENTE A POLVERI E FIBRE DI AMIANTO

Nell'ambito delle attività di gestione dell'impianto di trattamento di rifiuti contenenti amianto, esistono delle attività che espongono potenzialmente a polveri e fibre di amianto.

Tali attività sono:

- ispezione e controllo dei mezzi in ingresso alla discarica per accertare in particolare che i rifiuti contenenti amianto siano tutti confezionati in contenitori chiusi ed ermeticamente sigillati. In caso contrario il carico sarà respinto;
- scarico dei contenitori chiusi e sigillati contenenti rifiuti di amianto in matrice solida dai mezzi di trasporto, con mezzi meccanici, normalmente sollevatore telescopico o carrello elevatore;
- accatastamento o caricamento in alimentazione alla linea di trattamento dei contenitori contenenti amianto in matrice solida, con mezzi meccanici, normalmente sollevatore telescopico o carrello elevatore;
- interventi di manutenzione straordinaria o riparazioni all'interno dell'area confinata di lavorazione dei RCA.

Non sono previste altre attività che possano potenzialmente esporre i lavoratori a polveri e fibre di amianto. In caso di rotture di serbatoi o linee di trasporto con rilascio di polveri e fibre in atmosfera confinata si opererà come segue:

- a) bagnare la zona interessata per abbattere a terra le fibre e le polveri di amianto
- b) comunicare quanto avvenuto al responsabile che provvederà a chiamare una ditta specializzata nella rimozione dell'amianto che provvederà a raccogliere e confezionare nuovamente i rifiuti sversati con proprio personale.

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

1. In tutte le attività lavorative che possono comportare, per i lavoratori, un'esposizione ad amianto, la concentrazione nell'aria della polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto è ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite, (valore limite = 0,1 fibre per centimetro cubo di aria, misurato come media ponderata nel tempo di riferimento di otto ore) mediante le seguenti misure:
 - il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto è limitato al numero più basso possibile;

- i lavoratori esposti devono sempre utilizzare il facciale filtrante FFP3, ritenendo questo un fattore di protezione operativo adeguato alla concentrazione di amianto nell'aria. Si ritiene adeguata una protezione tale da garantire all'utilizzatore in ogni caso che la stima della concentrazione di amianto nell'aria filtrata, ottenuta dividendo la concentrazione misurata nell'aria ambiente per il fattore di protezione operativo, sia non superiore ad un decimo del valore limite;
- l'utilizzo dei DPI deve essere intervallato da periodo di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro, l'accesso alle aree di riposo deve essere preceduto da idonea decontaminazione;
- i processi lavorativi sono stati concepiti in modo tale da evitare di produrre fuoriuscite di polvere di amianto all'esterno dell'area confinata depressurizzata;
- tutte le attrezzature saranno sottoposte a regolare pulizia e manutenzione;
- l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto saranno ritirati e stoccati solo in appositi imballaggi chiusi.

I luoghi in cui si svolgono tali attività saranno:

- chiaramente delimitati e contrassegnati da appositi cartelli;
- accessibili esclusivamente ai lavoratori di volta in volta autorizzati;
- oggetto del divieto di fumare;
- sono disponibili aree che consentano ai lavoratori di mangiare e bere senza rischio di contaminazione da polvere di amianto;
- sono messi a disposizione dei lavoratori adeguati indumenti di lavoro o adeguati dispositivi di protezione individuale;
- gli indumenti di lavoro o protettivi resteranno all'interno dell'impresa e in caso di utilizzazione di indumenti monouso saranno smaltiti secondo le vigenti disposizioni;
- gli indumenti di lavoro o protettivi sono riposti in un luogo separato da quello destinato agli abiti civili;
- i lavoratori possono disporre di impianti sanitari adeguati, provvisti di docce;
- l'equipaggiamento protettivo sarà custodito in locali a tale scopo destinati e controllato e pulito dopo ogni utilizzazione: saranno prese misure per riparare o sostituire l'equipaggiamento difettoso o deteriorato prima di ogni utilizzazione.

CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE

1. Al fine di garantire il rispetto del valore limite fissato e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, sarà effettuata la misurazione della concentrazione di fibre di amianto nell'aria del luogo di lavoro. I risultati delle misure saranno riportati nel documento di valutazione dei rischi.
2. Il campionamento sarà rappresentativo della concentrazione nell'aria della polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto.

3. I campionamenti saranno effettuati previa consultazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti.
4. Il prelievo dei campioni sarà effettuato da personale in possesso di idonee qualifiche nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione. I campioni prelevati saranno successivamente analizzati da laboratori qualificati.
5. La durata dei campionamenti sarà tale da consentire di stabilire un'esposizione rappresentativa, per un periodo di riferimento di 8 ore tramite misurazioni o calcoli ponderati nel tempo.
6. Il conteggio delle fibre di amianto sarà effettuato di preferenza tramite microscopia a contrasto di fase, applicando il metodo raccomandato dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) nel 1997 o qualsiasi altro metodo che offra risultati equivalenti. Saranno prese in considerazione unicamente le fibre che abbiano una lunghezza superiore a cinque micrometri e una larghezza inferiore a tre micrometri e il cui rapporto lunghezza/larghezza sia superiore a 3:1.

VALORE LIMITE

1. Il valore limite di esposizione per l'amianto è fissato a 0,1 fibre per centimetro cubo di aria, misurato come media ponderata nel tempo di riferimento di otto ore. Verranno prese le misure di prevenzione e protezione affinché nessun lavoratore sia esposto a una concentrazione di amianto nell'aria superiore al valore limite.
2. Quando per cause accidentali e non prevedibili possa essere superato tale limite, saranno prontamente individuate le cause del superamento e adottate immediatamente le misure appropriate per ovviare alla situazione. Il lavoro può proseguire nella zona interessata solo con misure adeguate per la protezione dei lavoratori interessati e di confinamento dell'emissione accidentale.
3. Per verificare l'efficacia delle misure di cui sopra, si procederà immediatamente ad una nuova determinazione della concentrazione di fibre di amianto nell'aria.
4. In ogni caso, se l'esposizione non può essere ridotta con altri mezzi, per rispettare il valore limite, è necessario l'uso di un dispositivo di protezione individuale delle vie respiratorie con fattore di protezione operativo adeguato. Si ritiene adeguata una protezione tale da garantire all'utilizzatore in ogni caso che la stima della concentrazione di amianto nell'aria filtrata, ottenuta dividendo la concentrazione misurata nell'aria ambiente per il fattore di protezione operativo, sia non superiore ad un decimo del valore limite; l'utilizzo dei DPI sarà intervallato da periodi di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro; l'accesso alle aree di riposo sarà preceduto da idonea decontaminazione. I periodi di riposo saranno concordati con i lavoratori o i loro rappresentanti e correlati all'impegno fisico ed alle condizioni climatiche.

OPERAZIONI LAVORATIVE PARTICOLARI

Non sono previste operazioni lavorative in cui, nonostante l'adozione di misure tecniche preventive per limitare la concentrazione di amianto nell'aria, è prevedibile che questa superi il valore limite. Tale evenienza potrebbe verificarsi solo in caso di incidente, ad esempio per la rottura dei contenitori.

In questo caso si procede a:

- a) bagnare la zona interessata per abbattere a terra le fibre e le polveri di amianto
- b) comunicare quanto avvenuto al responsabile che provvederà a chiamare una ditta specializzata nella rimozione dell'amianto che provvederà a raccogliere e confezionare nuovamente i rifiuti sversati con proprio personale.

INFORMAZIONE DEI LAVORATORI

1. Sarà fornito ai lavoratori, prima che essi siano adibiti ad attività comportanti esposizione ad amianto, nonché ai loro rappresentanti, informazioni su:

- i rischi per la salute dovuti all'esposizione alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto;
 - le specifiche norme igieniche da osservare, ivi compresa la necessità di non fumare;
 - le modalità di pulitura e di uso degli indumenti protettivi e dei dispositivi di protezione individuale;
 - le misure di precauzione particolari da prendere nel ridurre al minimo l'esposizione;
 - l'esistenza del valore limite e la necessità del monitoraggio ambientale.
2. Oltre a quanto sopra qualora dai risultati delle misurazioni della concentrazione di amianto nell'aria emergano valori superiori al valore limite, il datore di lavoro informa il più presto possibile i lavoratori interessati e i loro rappresentanti del superamento e delle cause dello stesso e li consulta sulle misure da adottare o, nel caso in cui ragioni di urgenza non rendano possibile la consultazione preventiva, il datore di lavoro informa tempestivamente i lavoratori interessati e i loro rappresentanti delle misure adottate.

FORMAZIONE DEI LAVORATORI

1. Sarà assicurato che tutti i lavoratori esposti o potenzialmente esposti a polveri contenenti amianto ricevano una formazione sufficiente ed adeguata, ad intervalli regolari.
2. Il contenuto della formazione sarà facilmente comprensibile per i lavoratori e dovrà consentire loro di acquisire le conoscenze e le competenze necessarie in materia di prevenzione e di sicurezza, in particolare per quanto riguarda:

- le proprietà dell'amianto e i suoi effetti sulla salute, incluso l'effetto sinergico del tabagismo;
 - i tipi di prodotti o materiali che possono contenere amianto;
 - le operazioni che possono comportare un'esposizione all'amianto e l'importanza dei controlli preventivi per ridurre al minimo tale esposizione;
 - le procedure di lavoro sicure, i controlli e le attrezzature di protezione;
 - la funzione, la scelta, la selezione, i limiti e la corretta utilizzazione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie;
 - le procedure di emergenza;
 - le procedure di decontaminazione;
 - l'eliminazione dei rifiuti, inclusi i DPI dismessi;
 - la necessità della sorveglianza medica.
3. I lavoratori addetti alle attività che possono potenzialmente esporre ad amianto frequenteranno i corsi di formazione professionale di cui all'articolo 10, comma 2, lettera h), della Legge 27 marzo 1992, n. 257.

SORVEGLIANZA SANITARIA

1. I lavoratori addetti alle attività che possono potenzialmente esporre ad amianto, prima di essere adibiti allo svolgimento dei suddetti lavori e periodicamente, almeno una volta all'anno, o con periodicità diversa se stabilita dal medico competente, sono sottoposti a sorveglianza sanitaria finalizzata anche a verificare la possibilità di indossare i dispositivi di protezione respiratoria durante il lavoro.

2. I lavoratori che durante la loro attività sono stati iscritti anche una sola volta nel registro degli esposti di cui all'articolo 243, comma 1 del D.Lgs 81/08, sono sottoposti ad una visita medica all'atto della cessazione del rapporto di lavoro; in tale occasione il medico competente deve fornire al lavoratore le indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare ed all'opportunità di sottoporsi a successivi accertamenti sanitari.

3. Gli accertamenti sanitari devono comprendere almeno l'anamnesi individuale, l'esame clinico generale ed in particolare del torace, nonché esami della funzione respiratoria.

4. Il medico competente, sulla base dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche e dello stato di salute del lavoratore, valuta l'opportunità di effettuare altri esami quali la citologia dell'espettorato, l'esame radiografico del torace o la tomografia assiale computerizzata. Ai fini della valutazione di cui al primo periodo il medico competente privilegia gli esami non invasivi e quelli per i quali è documentata l'efficacia diagnostica.

REGISTRO DI ESPOSIZIONE E CARTELLE SANITARIE E DI RISCHIO

1. Per i lavoratori per i quali, nonostante le misure di contenimento della dispersione di fibre nell'ambiente e l'uso di idonei DPI, nella valutazione dell'esposizione sarà accertato che l'esposizione è stata superiore a 1/10 del valore limite previsto dall'art 254 (0,1 fibre per centimetro cubo di aria), quindi nei casi in cui i lavoratori sono esposti a valori superiori a 0,01 fibre per centimetro cubo di aria saranno iscritti nel registro degli esposti. Copia di tale registro sarà inviata agli organi di vigilanza ed all'ISPESL. L'iscrizione nel registro deve intendersi come temporanea dovendosi perseguire l'obiettivo della non permanente condizione di esposizione a valori superiori a 0,01 fibre per centimetro cubo di aria. Su richiesta, sarà fornito agli organi di vigilanza e all'ISPESL copia dei documenti richiesti.
2. In caso di cessazione del rapporto di lavoro, la cartella sanitaria e di rischio del lavoratore interessato, sarà trasmessa all'ISPESL unitamente alle annotazioni individuali contenute nel registro degli esposti.

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Le valutazioni effettuate suggeriscono la realizzazione preventiva dei seguenti interventi:

- 1) Continue ottimizzazioni di processo
- 2) Semplificazione degli interventi di manutenzione
- 3) Implementazione di un sistema assoluto di automazione che consenta l'intervento umano diretto esclusivamente a seguito di verifica delle condizioni dell'ambiente di lavoro
- 4) Eliminazione delle emissioni in atmosfera
- 5) Altri interventi per la riduzione dei rischi e l'organizzazione del lavoro

OTTIMIZZAZIONI DI PROCESSO

Per migliorare la performance degli impianti ed agevolare gli interventi degli operatori sarà opportuno provvedere di continuo a ottimizzazioni di processo come:

- realizzazione di sistemi sempre più precisi e sofisticati di rilevazione di anomalie e malfunzionamenti;
- controllo automatico dell'ambiente di lavorazione confinato depressurizzato;
- opportune ridondanze e riserve di magazzino delle apparecchiature strategiche ai fini della sicurezza;

MANUTENZIONE

Per minimizzare le esigenze in ordine alla manutenzione occorre provvedere a:

- approvvigionamento dei ricambi relativi a parti meccaniche più soggette ad usura e logorio;
- allarmi ottico/acustici per il sistema di depressurizzazione dell'ambiente di lavorazione confinato;

AUTOMAZIONE

Il controllo e potenziamento continuo dell'automazione è finalizzato alla minimizzazione degli interventi diretti del personale e quindi alla riduzione dei rischi derivanti da errate o mancate manovre. Si è previsto:

- programma di avviamento dei cicli di lavorazione secondo sequenze prestabilite;
- installazione di pompe dosatrici munite di valvole di sicurezza automatiche;

- installazione di un termoregolatore per lo stoccaggio dell'olio diatermico;
- ricorso a pressostati con allarme di massima e di minima dei reattori

EMISSIONI IN ATMOSFERA

Il sistema esclude la presenza di emissioni in atmosfera.

INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEI RISCHI E L'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Nell'ambito degli interventi previsti per la riduzione dei rischi, il miglioramento delle aree di lavoro e l'ottimizzazione della organizzazione del lavoro, occorrerà adottare i provvedimenti di seguito citati.

Per il miglioramento dell'organizzazione del lavoro si provvederà a:

- a) Riunione periodica, al più annuale, di prevenzione e protezione dai rischi.
- b) Predisposizione dei piani di emergenza (antincendio ed evacuazione).
- c) Definizione della manutenzione preventiva con fermata programmata degli impianti.
- d) Individuazione di momenti di partecipazione dei lavoratori per questioni inerenti il miglioramento produttivo e la organizzazione del lavoro.

INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEI RISCHI

RISCHIO	TIPO	INTERVENTI
Luogo di lavoro		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adeguata segnaletica di sicurezza ➤ Adeguato sistema di illuminazione di emergenza ➤ Calzature antiscivolo ➤ Elmetto e calzature antischiacciamento durante i lavori di installazione o manutenzione impianti
Infortunistici	Meccanici	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adeguamento continuo dei dispositivi di protezione individuale e generale alla tecnologia in uso e alle norme di buona tecnica ➤ Formazione sui rischi legati all'attività
	Elettrici	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manutenzione ordinaria dei sistemi di protezione ➤ Installazione e realizzazione di nuovi impianti conformemente alle norme stabilite dalla L. 46/90 ➤ Formazione sui rischi legati all'attività
Chimici		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizzo di idonei sistemi di protezione individuale e periodiche valutazioni per il miglioramento degli stessi ➤ Formazione e informazione sui rischi
Fisici		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizzo di idonei sistemi di protezione individuale e periodiche valutazioni per il miglioramento degli stessi ➤ Valutazione periodica di esposizione al rumore ai sensi del D.Lgs. 277/91 ➤ Valutazione periodica di esposizione alle vibrazioni ai sensi del D.Lgs. 185/05 ➤ Formazione e informazione sui rischi
Biologici		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizzo di idonei sistemi di protezione individuale e periodiche valutazioni per il miglioramento degli stessi ➤ Miglioramento procedure operative ➤ Controlli medici periodici ➤ Programma di vaccinazioni ➤ Formazione e informazione sui rischi
Cancerogeni		-
Ergonomici	VDT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adeguamento delle postazioni ai requisiti previsti dall'allegato VII del D.Lgs. 626/94 ➤ Sorveglianza sanitaria per i lavoratori con un utilizzo maggiore di 4 ore consecutive ➤ Informazione e formazione del personale sul corretto utilizzo dei VDT
	Movimentazione carichi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definizione delle procedure organizzative e operative per ridurre al minimo il rischio da movimentazione dei carichi ➤ Informazione e formazione del personale sulla corretta movimentazione dei carichi

Incendio		<ul style="list-style-type: none">➤ Predisposizione del piano di emergenza e costituzione della squadra antincendio➤ Verifica periodica del piano di emergenza➤ Controllo periodico delle attrezzature antincendio➤ Formazione del personale incaricato della gestione emergenze, compresa evacuazione e pronto soccorso
Interventi Operativi		<ul style="list-style-type: none">➤ Predisposizione delle procedure di sicurezza per gli interventi di manutenzione e pulizia di macchine e impianti➤ Verifica periodica dell'efficienza dei dispositivi di protezione individuale e generale➤ Formazione e informazione sui rischi